પદાર્થપાઠ.

ધોરણ પાંચમું.

બનાવનાર

માસ્તર-જગુભાઈ હિરાલાલ.
ખંભાત.

પ્રસિદ્ધ કરનાર,
દામોદર હિરાલાલ શાહ.
બુકસેલર-ખંભાત.

અમદાવાદ-ધી ડાયમંડ જ્યુબિલી પ્રીન્ટીંગ પ્રેસમાં
પરીખ દેવીદાસ છગનલાલે છાપ્યું.

સંવત ૧૯૬૬. આ. ૧ લી. પ્રત ૧૦૦૦. સને ૧૯૧૦.

કીંમત ૦-૫-૦.

પદાર્થ પાઠ—ધો. ૫.

પાઠ ૧. હવા, વાયુ, વરાળ.

સાધનઃ—રબરનો ફુકકો, રબરનું ઑશિકું, એરપંપ અને તેની સાથેની કાચની શીશી, પાણીનું વાસણ, કાચની શીશી, ચોકસ કાંટો.

પ્ર૦—હવા અને પવનનો ભેદ સમજાવો.

ઉ૦—હવા જ્યારે ગતિમાં હોય છે, ત્યારે તેને પવન કહે છે. ખરેખર પવન એ હવાનું રૂપાંતર છે.

પ્ર૦—પદાર્થ કેટલી જાતના.

ઉ૦—ત્રણ જાતના, (૧) ઘન. (૨) પ્રવાહી. (૩) વાયુરૂપ.

પ્ર૦—પદાર્થ કોને કહેવાય.

ઉ૦—ખાસ કરીને જે જગા રોકે અને જેનામાં વજન હોય તેને.

પ્ર૦—ત્રણે જાતના પદાર્થના ઉદાહરણ આપો.

ઉ૦—(૧) ઘનમાં પત્થર, લાકડું, ઇંટ વગેરે.
(૨) પ્રવાહીમાં પાણી, તેલ, વગેરે.
(૩) વાયુ રૂપમાં હવા, ધુમાડો, વરાળ વગેરે.

પ્ર૦—ત્રણે જાતના પદાર્થનાં સામાન્ય લક્ષણ, ને અર્થ સમજાવો.

ઉ૦—(૧) ઘન=નક્કરઃ—આકાર અને કદ બદલાય નહિ.
(૨) પ્રવાહી=જેનો રેલો ચાલે તેઃ—આકાર બદલાય પણ કદ બદલાય નહિ.
(૩) વાયુ=હવાઃ—આકાર અને કદ બંને બદલાય.

પ્ર૦—હવા પદાર્થ છે તે સિદ્ધ કરો.

ઉ૦—હવામાં વજન છે, અને તે જગા રોકે છે. માટે તે પદાર્થ છે.

હવામાં વજન છે તેની સાબીતીઃ—એક રબરનો ફુકકો અને દોરો લઇ ચોક્કસ કાંટામાં વજન કરો ત્યારપછી મોઢાથી ફુક્કામાં હવા ભરી તેને દોરો બાંધો અને ફરી વજન કરો તો તેના વજનમાં વધારો થએલો જણાશે.

હવા જગા રોકે છે તેની સાબીતીઃ—કોઇ પણ એક વાસણ લો તેને પાણીમાં ઉંધું બુડાડો, પછી તેજ સ્થિતિમાં બહાર કાઢી કોર પરથી પાણી લોઢી નાખી વાસણનું અંદરનું તળીઉં તપાસો તો તે કોરૂં માલમ પડશે આથી સિદ્ધ થાય છે કે બધું વાસણ પાણીમાં બુડાડવા છતાં વાસણની અંદર પુરેપુરૂં પાણી ભરાતું નથી. કારણ અંદર હવા રહે છે. તેણે જે જગા રોકી છે ત્યાં પાણી જઇ શકયું નથી. જો વાસણ વાંકું અથવા છતું રાખીને પાણીમાં ડુબાવશો તો પરપોટા રૂપે હવા બહાર નીકળતી જણાશે, અને અંદર પાણી ભરાશે.

પ્ર૦—હવા કયા કયા વાયુઓની બનેલી છે અને તે વાયુઓનું પ્રમાણ શી રીતે છે.

ઉ૦—હવાના ૧૦૦ ભાગમાં નીચેના પ્રમાણમાં વાયુઓ છે.

હવામાં રહેલા વાયુઓનાં નામ.	૧૦૦ ભાગ હવામા તેમનું પ્રમાણ.
(૧) ઓકિસજન—	૧૯·૨૨
(૨) નાઇટ્રોજન—	૭૯·૩
(૩) કાર્બોનિકએસિડ ગ્યાસ—	·૦૪
(૪) પાણીની વરાળ—	૧·૪
(૫) આર્ગન—	·૦૨
(૬) ઓઝોન—	·૦૨
	૧૦૦·૦૦

હવામાં આ વાયુઓ સિવાય બીજા થોડા એક છે પરંતુ તેના વિશે આ ધોરણમાં ખાસ જાણવાનું નહિ હોવાથી લખ્યા નથી.

પ્ર૦—હવાના ગુણ અને ઉપયોગ વર્ણવો—

ઉ૦—ગુણઃ-(૧) રંગ વગરની, (૨) અદૃશ્ય, (૩) વાસ વગરની, (૪) આકાર વગરની, (૫) અને ફેલાઇ જાય તેવી, (૬) પારદર્શક.

ઉપયોગઃ-(૧) વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ તેના સિવાય જીવી શકે નહિ, માટે જીવનના આધારરૂપ છે, (૨) દીવો દેવતા તેના સિવાય સળગે નહિ.

પ્ર૦—હવા ક્યાં ક્યાં છે. અને તેમાં માણસોને ઉપયોગી ક્યાં સુધીની.

ઉ૦—પૃથ્વીની ચારે બાજુએ ઢાંકણ રૂપે હવા રહેલી છે તેને વાતાવરણ કહે છે. પૃથ્વીની ચારે બાજુ ફરતું ૧૦૦ સો માઇલ હવાનું આવરણ છે પણ તેમાં મનુષ્યો અને પ્રાણીઓના કામની હવા માત્ર દોઢ બે માઇલ સુધીનીજ છે બીજી ઘણી પાતળી હોવાથી ઉપયોગી નથી. પૃથ્વી પરનાં સઘળાં સ્થળોમાં એટલે કે જ્યાં પ્રાણીઓ, વનસ્પતિ રહી શકે છે જીવી શકે છે ત્યાં બધેજ હવા છે.

પ્ર૦—હવામાં વજન છે તો કયા પ્રમાણમાં.

ઉ૦—દર ચો. ઈં. માં ૧૫ શેર હવાનું વજન એમ બેરોમિટર પરથી સિદ્ધ થાય છે–અને દરેક માણસને માથે લગભગ–૧૬ ટન જેટલું છે.

પ્ર૦—હવામાં વજન હોવાથી આપણે બધા કચડાઈ કેમ જતા નથી.

ઉ૦—હવાનું દબાણ અથવા એ વજન બધી બાજુએથી એક સરખું હોવાથી આપણને તેનો ભાર લાગતો નથી.

પ્ર૦—થોડા વાયુઓનાં નામ આપો.

(૧) ઑક્સિજન. (૨) નાઇટ્રોજન. (૩) કાર્બોનિકએસિડ ગ્યાસ વગેરે.

પ્ર૦—વાયુઓમાં કયા વાયુ પ્રાણીઓને અને કયા વાયુ વનસ્પતિને ઉપયોગી છે.

ઉ૦—ઑક્સિજન, નાઇટ્રોજન વગેરે પ્રાણીઓને તેમજ વનસ્પતિને ઉપયોગી છે. કાર્બોનિકએસિડ ગ્યાસ ઘણો ઝેરી છે પણ વનસ્પતિને ઉપયોગી છે.

પ્ર૦—વાયુઓ બીજા શા ઉપયોગમાં આવે છે.

ઉ૦—હાઇડ્રોજન જેવા હલકા વાયુ બલૂનમાં ભરાય છે. કોલ-ગ્યાસ જેવા વાયુ દીવા કરવામાં આવે છે. કેટલાક વાયુઓ દવા તરીકે વપરાય છે અને તેનો શ્વાસ દરદીઓને અપાય છે.

પ્ર૦—પાણીની વરાળ વિષે જાણતા હો તે કહો.

ઉ૦—પાણીને તપાવ્યાથી તેની વરાળ થાય છે. વાતાવરણની હવામાં પણ પાણીની વરાળનું પ્રમાણ ઋતુ પ્રમાણે ઓછુંવત્તું રહેલું હોય છે. સૂર્યના તાપે કાયમ પાણીની વરાળ બને છે તેનાં વાદળાં બંધાય છે અને તેથી વરસાદ આવે છે. માણસો વરાળની શક્તિને ઉપયોગમાં લઈ યંત્રો ચલાવે છે–વરાળથી ચામડી સુંવાળી રહે છે. આગગાડી, આગબોટ અને મોટી મોટી મીલો વગેરે જે અદ્દભુત કાર્યો કરે છે તે વરાળ શકિતને લીધેજ.

પ્ર૦—વરાળના ગુણ અને ઉપયોગ વર્ણવો.

ઉ૦—ગુણઃ–(૧) અદૃશ્ય, (૨) રંગ વગરની, (૩) સાધારણ હવા કરતાં હલકી, (૪) અર્ધ પારદર્શક, (૫) ફેલાઈ જાય તેવી.

ઉપયોગઃ–ચામડીને સુંવાળી રાખે છે, વાદળાં થઈ વરસાદ આવે છે. મોટાં મોટાં યંત્રો ચાલે છે.

પાઠ (૨) પડઘેા.

સાધનઃ—બે સ્ટેન્ડ સાથે જડેલાં, અર્ધવર્તુલાકાર બે તાંસળાં, પાણી ભરેલી રકાબી, કાનનું મેાડલ.

પ્રશ્ન—પડઘેા એટલે શું ?

ઉત્તર—ઘેાર કે અવાજનું પાછા ફરવું તેને પડઘેા કે પ્રતિધ્વની કહે છે.

પ્રશ્ન—પડઘેા કયારે થાય ?

ઉત્તર—અવાજનાં મેાજાં એક વક્ર સપાટી પર અથડાઈ પાછા ફરી બીજી અંતરગેાળ વક્ર સપાટી પર અથડાઇ અને ત્યાંથી પાછા ફરતાં એક બિંદુએ ભેગાં થાય ત્યારે પડઘેા થાય. મતલબ કે અવાજનાં મેાજાં અંતરગેાળ વક્ર સપાટી પર અથડાઇ ભેગાં થાય તેા પડઘેા થાય.

પ્રશ્ન—અવાજ કેાને કહે છે.

ઉત્તર—હવાનાં મેાજાં ધ્રૂજતી ગતિમાં આવી આપણા કાન સાથે અથડાય અને તેથી જે ઈંદ્રિય બેાધ થાય છે તેને અવાજ કહે છે.

પ્ર૦—અવાજ કેાણ લઇ જાય છે અને કેવી રીતે જાય છે.

ઉ૦—અવાજને લઇ જનાર હવા છે જેમ પાણીની અંદર કાંકરેા નાખવાથી કુંડાળાં થાય છે. અને મેાટાં થતાં થતાં દૂર સુધી જાય છે. તેમ હવાની અંદર આપણા બેાલવાથી કે કેાઇ બીજા કારણથી ધક્કેા લાગે એટલે હવાનાં ગેાળ કુંડાળા રૂપે મેાજાં ઉત્પન્ન થાય. એ રીતે અવાજ એક જગાએથી બીજી જગાએ જાય છે. અને બીજા માણસને સંભળાય છે.

પ્ર૦—કાનની રચના સમજાવેા.

ઉ૦—કાનની અંદર પાતળી ચામડીના ત્રણ પડદા છે પહેલા

ને બીજા પડદા વચ્ચે હથોડી જેવાં હથિયાર છે—બીજા ને ત્રીજા પડદા વચ્ચે પ્રવાહી રસ હોય છે. ત્રીજા પડદા સાથે ઋણુ હજાર જ્ઞાનતંતુ મોટા મગજમાંથી આવી જોડાએલાં હોય છે.

આ પ્રમાણે અવાજનાં ઉત્પન્ન થએલાં મોજાં હવા દ્વારા કાનમાં દાખલ થઈ અવાજનું ભાન કરાવે છે.

પાઠ (૩) કોલસો અને ગ્યાસ.

સાધનઃ—સાધારણ, અને ખનીજ કોલસો રિટોર્ડ અથવા માટીનું ડચોલું. રબરની ભૂંગળી, કાચની ભૂંગળી, સેકીનસ્યુગર કોલટાર, કામર, ફિનાઈલ, સઘડી, દેવતા.

પ્ર૦—કોલસા કેટલી જાતના છે.

ઉ૦—સાધારણ (ઘેર ચૂલામાં લાકડાં બાળવાથી ઉત્પન થાય છે તે) (૨) ખનિજ કોલસો. (જમીનમાંથી નીકળે છે તે.)

પ્ર૦—ખનિજ કોલસાની બનાવટ સમજાવો.

ઉ૦—સેંકડો વર્ષ પર મોટાં મોટાં ઝાડો ધરતી કંપ કે જ્વાળામુખીના ફાટવાથી અથવા એવાજ કારણોથી જમીનની અંદર દટાઇ ગયા પછી તે પર માટીના થર બાઝી ગયા. જમીનની અંદરની ગરમીથી તે ઝાડો કાળાં પડી ગયાં. પણ તેમાંના ગ્યાસને નીકળવાનો રસ્તો નહિ હોવાથી અંદરજ રહ્યો વળી જમીનનું દબાણ આવવાથી અંદરના લાકડાં દબાતાં ગયાં. તેથી આ કોલસો ભારે અને વધારે ગ્યાસવાળો હોય છે.

પ્ર૦—ખનિજ કોલસાના ગુણ અને ઉપયોગ સમજાવો.

ઉ૦—રંગે કાળો, બરડ, ભારે, ચળકતો.

ઉપયોગ—બાળવાના કામમાં આવે છે. (૨) ગ્યાસ કાઢવાના

કામમાં આવે છે. (૩) કોલટાર, ડામર, જર્મન રંગો, એક જાતની ખાંડ વગેરે બને છે.

કોલ ગ્યાસ કાઢવાની રીત—નાળચાવાળું કોઈ માટીનું અગર ધાતુનું વાસણ લઈ તેમાં ખનિજ કોલસાનો ભુકો ભરી તેનું મોં સજ્જડ બંધ કરવું. (કપડ માટીથી બંધ કરવું કે ગ્યાસ બીલકુલ બહાર નીકળી જાય નહિ. પછી સઘડી પર તપાવવું. એટલે તેમાં ગ્યાસ ઉત્પન્ન થઇ નાળચા વાટે બહાર નીકળશે, ત્યાં રબરની નળી જોડવી. રબરની નળીને છેડે કાચની નળી ઘાલવી એટલે ગ્યાસ કાચની નળીમાં થઈ બહાર નીકળશે. ત્યાં સળગતી દીવાસળી લગાડવાથી ગ્યાસ બળતો દેખાશે.

પાઠ ૪ ફુવારો.

સાધનઃ—ફુવારો, નીચે કે બાજુ પર ભૂંગળીવાળું વાસણ, રબરની નળી અને એક તરફ સાંકડા મોંવાળી કાચની કે પતરાની ભૂંગળી.

પ્ર૦—કયા નિયમના આધારે ફુવારો બનાવવામાં આવ્યો છે?

ઉ૦—(૧) પ્રવાહીએ સરખી સપાટીએ રહે છે.

(૨) પાણી અને બીજા પ્રવાહીઓ પણ જેટલે ઉંચેથી આવે છે તેટલે ઉંચે ચઢવા પ્રયત્ન કરે છે.

આ નિયમના આધારે ફુવારો બનાવવામાં આવ્યો છે.

પ્ર૦—ફુવારાની રચના સમજાવો.

ઉ૦—જ્યાંથી ફુવારા માટે પાણી લઈ જવું હોય ત્યાં (કુવા ઉપર) એક ઉંચી પાણીને રાખવાની ટાંકી કરવી અને એ ટાંકીની નીચે નળ રાખવો એ નળ સાથે બીજા નળ જોડી જ્યાં ફુવારો કરવો હોય ત્યાં સુધી નળ લાવી તેને ઉભા નળ સાથે જોડી દેવો અને એ નળની આજુબાજુ જેવા ઘાટનો ફુવારો કરવો હોય તેવું

ચણી લેવું અને મથાળે ઝીણા ઝીણાં કાંણાંવાળું મોઢું પેલા નળ સાથે જોડી દેવું એટલે ટાંકીનું પાણી નળમાં થઈ ફુવારામાં આવી ઉંચું ચઢશે. અથવા બીજી રીતે બે તરફ કાટખુણાકારે વાળેલી નળી લઈ તેનો એક છેડો સાંકડો રાખવો અને બીજે છેડેથી પાણી રેડવું એટલે ફુવારો બનશે. ધ્યાન રાખવું કે હંમેશાં ટાંકી કરતાં ફુવારાનું મ્હોં નીચું રાખવું જોઈએ.

પ્ર૦—પાણીને ઉંચે ઉડવાનો આધાર શાના પર છે?

ઉ૦—ફુવારાનાં કાંણાં જેમ નાનાં તેમ વધારે ઉંચે પાણી ઉડે.

(૨) ફુવારા કરતાં ટાંકીની ઉંચાઈ જેમ વધારે તેમ.

(૩) પાણીના આવવાનો જુસ્સો જેમ વધારે તેમ.

પ્ર૦—પાણી જેટલે ઉંચેથી આવે તેટલે ઉંચે ચઢવા પ્રયત્ન કરે છે તો ફુવારા સિવાય બીજે ઉપયોગ થાય છે.

ઉ૦—વચ્ચે નળી હોય અને એક ખેતરમાંથી બીજા ખેતરમાં પાણી લઇ જવું હોય તો બન્ને ખેતરમા બે કોઠીઓ દાટી નીચેના ભાગમાં બન્ને કોઠીઓને નળથી જોડી દે. અને નળ જમીનમાં રાખે એમ કરવાથી એક કોઠીમાંથી બીજીમાં પાણી જાય છે.

પ્ર૦—ફુવારાનો ઉપયોગ.

ઉ૦—બાગ બગીચામાં શોભાની ખાતર અને ઉનાળામાં ઠંડી હવા માટે તે વપરાય છે.

પાઠ ૫ મો પારો અને ગરમી માપક યંત્ર.

સાધનઃ—પારો, ગરમીમાપક યંત્ર, હિંગળોક, ગરમ પાણી, બરફ, કીલીનીકલ થર્મોમિટર.

પ્ર૦—પારાના ગુણ.

ઉ૦—રંગે ધોળો, ચળકતો, અપારદર્શક પાણીથી ૧૩·૬ ઘણો

ભારે. વધારેમાં વધારે અને ઓછામાં ઓછી ગરમી અને ઠંડીની અસર બતાવે તેવો સામાન્ય ઉષ્ણતાએ પ્રવાહી રહેનાર બધા પ્રવાહીઓ અને સોનું સિવાયની બીજી ધાતુઓ કરતાં ભારે અને સુકી તેમજ ભીની હવામાં કટાય નહિ તેવો.

પ્ર૦—પારાનો ઉપયોગ.

ઉ૦—થર્મોમિટર તેમજ બેરોમિટરમાં અને બીજાં પણ કેટલાંક યંત્રોમાં વપરાય છે. દવાના કામમાં આવે છે, કાચના મ્હો જોવાના આરસ બનાવવામાં અને સોના રૂપાને કાંકરીમાંથી છૂટું પાડવામાં સોની લોકો વાપરે છે.

પ્ર૦—પારો ક્યાંથી મળે છે.

ઉ૦—ચોકખો પારો હિંગળોકમાંથી પ્રયોગ દ્વારા મેળવી શકાય છે બજારનો પારો ચોકખો હોતો નથી. છતાં ખાસ દવા સિવાય બીજા કામમાં બજારનો વપરાય છે.

પ્ર૦—થર્મોમિટર એટલે શું તેની રચના અને ઉપયોગ સમજાવો.

ઉ૦—થર્મો=ગરમી. મિટર=માપ=ગરમી માપવાનું યંત્ર તેને થર્મોમિટર કહે છે. તે બનાવ પ્રથમ એક કાચની છથી આઠ ઇંચ લાંબી નળી લેવી અને તેનો અંદરનો વેહ (કાણું) ઘણોજ સાંકડો જોઈએ તથા તપાવવાથી ફાટે નહિ તેવા કાચની નળી જોઇએ. તેને પ્રથમ સાફ કરવી પછી એક છેડે તપાવી દડી જેવો ઘાટ કરવો પછી તેને ગરમ કરી પારામાં બોળવી એટલે અંદર પારો ભરાશે. પારો જોઈએ તે પ્રમાણમાં ભરી લીધા પછી ગરમ કરવી અને નળીના મોઢેથી વરાળ નીકળતી માલુમ પડે એટલે મોઢું તપાવી સજડ બંધ કરી લેવું આવી રીતે પારો ભરી તૈયાર કરેલી નળી થર્મોમિટર માટે

તૈયાર થઈ. હવે જે પ્રકારનું થર્મોમિટર બનાવવું હોય તે પ્રમાણે ઔંસ પાડી લાકડાના ચોકઠામાં જડી દેવી એટલે થર્મોમિટર તૈયાર થયું.

પ્ર૦—થર્મોમિટરના કેટલા અને કયા કયા પ્રકાર.

ઉ૦—થર્મોમિટરના ત્રણ પ્રકાર છે અને તે અંશ અને વપરાશ ઉપરથી પડયા છે.

(૧) સેંટિગ્રેડ તેમાં હિમ બિંદુએ ૦ ઔંસ અને ઉકાળ બિંદુએ ૧૭૦ ઔંસ તે ફ્રાન્સમાં વપરાય છે.

(૨) ફેરનહાઈટ તેમાં ૩૨ થી ૨૧૨ ઔંશ હોય છે તે બ્રિટિશ રાજ્યમાં વપરાય છે.

(૩) રૂમર તેમાં ૦ થી ૮૦ ઔંસ હોય છે તે રૂશિયામાં, વપરાય છે.

પ્ર૦—હિમ બિંદુ અને ઉકાળ બિંદુ એટલે શું?

ઉ૦—થર્મોમિટરની નળીમાં પારો ભર્યા પછી તેને પાણીની વરાળમાં અથવા ખુબ ઉકળતા પાણીમાં રાખવું તેમ કરવાથી તેમાંનો પારો ગરમીથી ઉંચે ચઢશે તે છેલ્લામાં છેલ્લો જે બિંદુએ ઉંચો ચઢીને રહે તે જગાએ નિશાન કરવું આ બિંદુને ઉકાળ બિંદુ અથવા ઉષ્ણ બિંદુ પછી તે નળીને બરફનો ભૂકો કરી તેમાં મૂકવી એટલે પારો છેક નીચે આવશે તે જગા નિશાન કરવું તે બિંદુને ઠાર બિંદુ અથવા હિમબિંદુ કહે છે.

અને આ બે બિંદુના વચલા ભાગમાં જેવું થર્મોમિટર બનાવવું હોય તે પ્રમાણે કાપા પાડવા.

પ્ર૦ થર્મોમિટર કોણ વાપરે છે.

ઉ૦ ડાકટર લોકો તાવ માપવા થર્મોમિટર વાપરે છે તેને

થર્મોમિટર કહે છે—એવું બીજું દૂધ તપાસવાનું પણ યંત્ર આવે છે તેનો લેક્ટોમિટર કહે છે.

પ્ર० થર્મોમિટરમાં પારો કેમ ભરાય છે.

ઉ० (૧) રંગે ધોળો છે (૨) થોડી ગરમીએ પણ પ્રવાહી રહે છે (૩) બહુજ વધારે ગરમી આપ્યા સિવાય વરાળ થતી નથી (૪) બહુ ઠંડીએ પણ ઘન રૂપ બનતો નથી. (૫) થોડી પણ ગરમી અને ઠંડીની અસર બતાવે છે માટે.

પાઠ ૬ હવાનું દબાણ અને બંબો.

સાધનઃ—રબરની દડી, પાણી, કાચની નળી, ૩૦ ની આરતેલનો પંપ, પીચકારી, વૉટર પંપ, ફૉર્સ પંપ.

પ્ર० બંબો કયા નિયમના આધારે બનાવ્યો છે?

ઉ० હવાના દબાણથી પાણી દરીઆની સપાટીથી ૩૪ ફુટ ઉંચું ચઢે છે એ નિયમના આધારે.

પ્ર० ૩૪ ફુટથી વધારે ઉંડા કુવાંમાંથી પાણી શી રીતે કાઢી શકાય.

ઉ० ૩૪ ફુટ કરતાં વધારે ઉંડો કુવો હોય તો એક યંત્રથી કામ થતું નથી પરંતુ એક યંત્ર વડે એક કુવામાંથી બીજા સાથે ખોદેલા ખાડામાં અને ત્યાંથી યંત્ર વડે બહાર કાઢી શકાય એમ બે યંત્રોનો ઉપયોગ કરવો પડે.

પ્ર० પાણી કાઢવાના યંત્રને શું કહે છે?

ઉ० વૉટર પંપ અથવા બંબો કહે છે તેનાથી પાણી નીચું પાડી શકાય છે પણ ઉંચું ઉડાવવું હોય તો ફૉર્સ પંપથી ઉડાવાય છે..

પ્ર० બંબાને મળતાં યંત્રો કયા કયા.

ઉ० આરતેલનો પંપ, પીચકારી, વેાટર પંપ વીગેરે.

પ્ર૦ વૉટર પંપ અને ફૉર્સ પંપમાં તફાવત શો.

ઉ૦ (૧) વોટરપંપનું નાળચું નીચું અને ફૉર્સ પંપનું ઉંચું.

(૨) વૉટર પંપમાં બે વૉલ્વ હોય છે તે એક દાટામાં અને બીજો નળીમાં. ફોર્સ પંપમાં એક નળીમાં અને બીજો દાટામાં નહિ પણ નાળચામાં.

(૩) વૉટર પંપમાં હવાના દબાણનું બળ કામ લાગે છે પરંતુ ફોર્સ પંપમાં હવાના દબાણ ઉપરાંત આપણું બળ પણ કામમાં આવે છે.

પ્ર૦ બંબાની રચના સમજાવો.

ઉ૦ બંબાના હેઠલા ભાગમાં પાણીમાં પહોંચે તેટલો લાંબો કે રબરની અથવા કંતાનની નળી હોય છે. વચ્ચે દાટો (પિસ્ટન) હોય છે. એ પેસ્ટનમાં એક પડદો (વોલ્વ) અને બીજો નીચે નળ આગળ હોય છે. દાટો ઉંચો ખેંચવાથી બંબાની હવા બહાર નીકળે છે એટલે હવાનાં દબાણથી કુવામાંનું પાણી નળમાં થઈ બંબામાં આવે છે, જ્યારે દાટો નીચે દબાય છે ત્યારે પાણી દાટાના પડદાને ધક્કો મારી ઉઘાડે છે અને ત્યાંથી ઉપલા ભાગમાં જાય છે–તે વખતે નીચલો પડદો બંધ થાય છે, ફરી દાટો ઉપર ખેંચાય છે તે વખતે ઉપર આવેલું પાણી નાળચામાંથી બહાર નીકળે છે અને કુવામાંનું પાણી નળવાટે બંબામાં આવે છે.

પાઠ ૭ હવાનું દબાણ અને વાયુભાર માપક યંત્ર.

સાધનઃ—અર્ધા ઇંચ વ્યાસની કાચની નળી, પારો, બેરોમિટર અને ક્રોઈડેરોમિટર, કાચની વાડકી (પ્યાલો.)

પ્ર૦ વાયુભાર માપક યંત્રનું બીજું નામ શું અને તે કેટલી જાતનાં અને કયાં કયાં છે ?

ઉ૦ વાયુ ભાર માપક યંત્રને બેરોમિટર કહે છે. તે બે જાતનું હોય છે. (૧) પારાનું. (મરક્યુરીયલ) (૨) અને રોઈડ (પોલાદની કમાન વાળું.)

પ્ર૦ ઉપયોગ સમજાવો?

ઉ૦ સ્થળોની ઉંચાઈ નીચાઈ માપવાના, વાતાવરણમાં અને દરીઆમાં થવાનાં તોફાન જાણવામાં, વરસાદ આવવાનો હોય તો તે માલુમ પડે છે.

પ્ર૦ ઉંચાઈ નીચાઈ શી રીતે મપાય.

ઉ૦ બેરોમિટરમાં પારો ૯૪૫ ઈંચે એક ઇંચ નીચો અથવા ઉંચો ચઢે છે.

પ્ર૦ બેરોમિટરની બનાવટ.

ઉ૦ પ્રથમ ૩૪ ઈંચની કે ૩૬ ઈંચની નળી લેવી તેનો અંદરનો વ્યાસ ઓછામાં ઓછો અર્ધો ઈંચ જોઈએ. પ્રથમ તેની અંદર ઠેઠ સુધી પારો ભરી દેવો પછી એક વાડકીમાં પારો ભરી તેની અંદર પારો ભરેલી નળીના મોઢા પર અંગુઠો ડાબી ઉંધી પાડવી પછી અંગુઠો લઈ લેવો એટલે નળીમાંથી થોડો પારો વાડકીમાં નીકળી જશે અને ઉપર હવા વગરની ખાલી જગા રહેશે એ જગાને ટેરીસેલીનો અવકાશ કહે છે.

પાઠ ૮ મો. એકદળ અને દ્વિદળ.

સાધન:—એકદળ અને દ્વિદળના પાંદડાં, ફૂલ, ડાળાં વગેરેના નમુના.

પ્ર૦ એકદળ અને દ્વિદળ ઓળખવાની રીત કહો;

વનસ્પતિના ભાગનાં નામ	એકદળનાં ચિહ્ન.	દ્વિદળનાં ચિહ્ન
૧ મૂળ.	પુંજમૂળ (ટુંકાં ટુંકાં મૂળ અને ગુચ્છાદાર હોય છે.)	સોટી મૂળ (એક લાંબા મૂળ માંથી બીજાં લાંબા મૂળો નીકળે છે.)
૨ થડ	અંતર વર્ધીષ્ણું અંદરથી પોચું અને પીસું ડાળી વગરનું ખોટી છાલ વાળું બહારથી કઠણુ અંદરથી પડ આવે છે.	બહીર વર્ધીષ્ણું અંદરથી સખત અને બહારથી પોચું ડાળીઓ વાળું ખરી છાલવાળું બહારથી પડ આવે છે.
પાંદડાં.	નસો સમાન્તરને સીધી પાંદડું સીધું ફાટે તેવું. પાકા થઈ સુકાય તો પણ ચોરી રહે છે.	નસો અનિયમિત પંજા જેવી જાળી વાળી. પાંદડું સીધું ફાટે નહિ તેવું પાકાં થાય ત્યારે ડીટામાંથી ખસી પડે છે.
ફુલ	વજ્ર કે પાંખડી બે-માંથી એક એક હોય છે.	વજ્ર અને પાખંડી બન્ને હોય છે.
ફુલના ભાગોની સંખ્યા.	૩ અથવા ૩ નો અવયવી	૪ કે ૫ અથવા તેનો અવયવી
ફળ અને બી.	એકદળફળના "બી"માંથી માત્ર એકજ દાળ નીકળે તેમાં ફાટ હોતી નથી.	દ્વિદળફળના "બી" માંથી બે દાળો નીકળે છે અને એ દાળો વચ્ચે ફાટ હોય છે.

પ્ર૦ એક દળ વનસ્પતિનાં અને દ્વિદળનાં નામ આપો.

ઉ૦ એકદળ અનાજના નામ—બાજરી, ઘઉં, જુવાર, ડાંગર વીગેરે

એકદળ ઝાડનાં નામઃ—કેળ, સોપારી, નાળિએરી, તાડ, વગેરે.

દ્વિદળ અનાજનાં નામઃ—કઠોળ.

દ્વિદળ ઝાડનાં નામઃ—આમલી, આંબો, રાયણ, પીપળો વગેરે.

પાઠ ૯ ફૂલનું ફળ બનવા વિષે.

સાધનઃ—જુદી જુદી જાતનાં ફળ. ધતુરાનું, ગુલાબનું, ગુલમોરનું, બારમાસનું. કરેણાનું વગેરે.

પ્ર૦—પુંકેસરના ભાગ કયા કયા ?

ઉ૦—કેસર કે ગંઠી (૨) તંતુ.

પ્ર—સ્ત્રી કેસરના ભાગ કયા કયા ?

ઉ૦—(૧) નળીકાગ્ર મુખ (૨) નળી (૩) બીજાશય.

પ્ર૦—ફૂલમાં રક્ષક અવયવો કયા કયા. અને ઉત્પાદક કયા કયા ?

ઉ૦—વજ્ર અને પાંખડીએ રક્ષક અવયવ છે. જ્યારે ગર્ભાશય પકવ થાય છે ત્યારે તે ખરી પડે છે કેટલાકમાં રહે છે પણ ખરા. દા. દાડમ, વંતાકમાં દાડમમાં ઉપરનું છોડું વજ્રનું બનેલું હોય છે. ઉત્પાદક અથવા નવું ફળ ઉત્પન્ન કરવાનું કામ કરનાર અવયવોમાં પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર છે.

પ્ર૦—ફૂલમાંથી ફળ શી રીતે બને છે.

ઉ૦—પુંકેસર ઉપરનો પરાગકોષ પરિપકવ થાય છે ત્યારે ફાટે છે અને તેમાંથી પરાગણુ છૂટા પડી સ્ત્રીકેસરના નળીકાગ્ર મુખ ઉપર કોઈ પણ રીતે પડે છે ત્યાંથી એ પરાગકણ સ્ત્રીકેસરના બીજાશય

અથવા ગર્ભાશયમાં જાય છે કાચાં બી હોય છે તે નેસાલને પરાગકણ તેમાં પેસે છે એટલે ફળ બને છે.

પ્ર૦—પરાગકણ કઈ કઇ રીતે સ્ત્રીકેસરમાં જાય છે.

ઉ૦—જંતુઆના પગે ચોટીને અથવા પવનથી અથવા જેમાં સ્ત્રીકેસર નીચાં હોય તેમાં એની મેળે ખરીને પડે છે. તે વખતે સ્ત્રી-કેસરના નળીકાગ્રમુખ ઉપર ચીકણો પદાર્થ આવેલો હોય છે. તેને ચોંટે છે.

પ્ર૦—પાંખડીનું કામ.

ઉ૦—ફૂલની અંદર પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસરોનું ટાઢ—તાપ કે પવન અથવા વરસાદથી રણુ કરવાનું અને પોતાના રંગ અને સુગંધથી જંતુઓને આકર્ષવાનું કામ કરે છે.

પ્ર૦—પરાગકણ સ્ત્રીકેસર પર પડયા પછી શું થાય છે?

ઉ૦—સામાન્ય નિયમ એવો છે કે એકજ ફુલનાં પુંકેસરો ઉપરનો પરાગ તેજ ફૂલના સ્ત્રીકેસરમાં પડતો નથી પણ બીજા ફૂલના ઉપર પડે છે. કારણ જે વખતે પુંકેસર તૈયાર થયાં હોય તો સ્ત્રીકે-સર તૈયાર હોતાં નથી. માટે બીજાં ફૂલો પર પરાગકણ પડે છે—પરાગકણ પર બેવડું અસ્તર કે પડ હોય છે. ઉપરનું જાળી જેવું અને અંદરનું સાદું. સ્ત્રીકેસર પર પડયા પછી અંદરના પડની ભૂંગળી થઇ છેક કાચાં બી સુધી જાય છે અને એ ભૂંગળી મારફત અંદરનો પરાગકણ કાચાં બીમાં એટલે કે બીજાશયમાં જાય છે. કાચાં બીમાં પરાગણ ન જાય ત્યાંસુધી તેમાં ફળ બનવાની શક્તિ આવતી નથી.

પ્ર૦—કયાં કયાં ઝાડોમાં પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસરનાં ફૂલ જુદાંજ હોય છે.

ઉ૦—પપૈયામાં એક ઝાડ પર પુંકેસરનાં ફૂલ તો બીજા પર સ્ત્રીકેસરનાં હોય છે.

પાઠ ૧૦ મો. અપુષ્પ વનસ્પતિ.

સાધનઃ—હંસરાજ, લીલ, સેવાળ, બિલાડીનો ટોપ અને સપુષ્પ. વનસ્પતિના નમુના.

પ્ર૦—વનસ્પતિના વર્ગ કયા કયા.

ઉ૦—નીચેના કોષ્ટક પ્રમાણે વર્ગ થઈ શકે.

વનસ્પતિ.

- સપુષ્પ અથવા દળ કે દાળ વાળી.
  દા—કઠોળ, બાજરી, ચણા આંબો, લીંમડો વગેરે
  - એકદળ.
    બાજરી, જુવાર ઘઉં વગેરે જેમાં એકજ દાળ હોય છે તે–કેળ, સોપારી ખજુરી વગેરે ઝાડો પણ એક દળ છે—
  - દ્વિદળ.
    જેમાં બે દાળ હોય છે તે. દા–ચણા, મગ, વાલ વગેરે કઠોળ ઉપરાંત. આંબો, લીંમડો, વડ, બાવળ વગેરે ઝાડ પણ દ્વિદળ છે.
- અપુષ્પ અથવા દળ કે દાળ વગરની.
  લીલ, ફુગ, સેવાળ, કાળુ હંસરાજ, બિલાડીનો ટોપ વગેરે.

પ્ર૦ અપુષ્પ એટલે શું અને સપુષ્પ એટલે શું ?

ઉ૦ જે વનસ્પતિને ફૂલ આવે છે તેને અપુષ્પ કહે છે, અને જેને ફૂલ આવતાં નથી તેને સપુષ્પ કહે છે.

પ્ર૦ (અપુષ્પ વનસ્પતિમાં ફળ શી રીતે આવે છે એ તેનો ઉદ્‌ભવ શી રીતે થાય છે?

ઉઃ—અપુષ્પ વનસ્પતિમાં ઘણું કરીને પાંદડાંની અંદર ટપકા રૂપે બી રહેલાં હોય છે તે જમીન પર પડવાથી નવું ઝાડ થાય છે. કાળા હંસરાજનાં પાંદડાં પર એવાં ભીંગડાં કે ટપકાં હોય છે તેમાં તેનાં બી તૈયાર થાય છે અને તે ભીંગડાંને વાવવાથી નવું ઝાડ થાય છે.

પ્રઃ—અપુષ્પ વનસ્પતિનો ઉપયોગ શો ?

ઉઃ—કેટલીક વનસ્પતિ કેવળ શોભા માટે અને કુદરતી રીતે હવા શુદ્ધ કરવાના કામ કરે છે દા—કાળો હંસરાજ કેટલીક ઘાસ તરીકે ઠંડા પ્રદેશમાં વપરાય છે. દા—બિલાડીનો ટોપ—વળી લીલ, ફુગ, સેવાળ, ઉબ આ બધી અપુષ્પ વનસ્પતિ છે—અને તે અસ્વચ્છતાને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્રઃ—સપુષ્પ વનસ્પતિમાં પુંકેસર અને સ્ત્રી કેસરનું કામ કોણ કરે છે ?

ઉઃ—એમાં જે ભીંગડાં હોય છે તેના ઉપરના ભાગમાં સ્ત્રી કેસર એ નીચેના ભાગમાં પુંકેસરના અવયવો દરેકે દરેક ભીંગડામાં રહે છે. તેથી નીચેના પુંકેસરના ભીંગડામાંથી ઊગવાનું કામ શરૂ થાય છે.

પ્રઃ—કેવા પ્રદેશમાં અપુષ્પ વનસ્પતિ ઘણું કરીને થાય અને તેને કેવી હવા માફક આવે.

ઉઃ—કેટલીક ઠંડા પ્રદેશમાં અને કેટલીક ગરમ પ્રદેશમાં અપુષ્પ વનસ્પતિ ઘણી થાય છે તેને ભીનાશવાળી હવા માફક આવે છે. તેથીજ ચોમાસામાં આપણા દેશમાં (હિંદુસ્તાનમાં) બિલાડીનો ટોપ અથવા વાંદરાની છત્રીઓ થાય છે. વળી ઘરમાં પણ અસ્વચ્છતા અને ચોકખાઇ ન હોય ત્યાં લીલ, સેવાળ વગેરે થાય છે.

પ્ર૦—હંસરાજનાં પાંદડાં કેવાં હોય છે.

ઉ૦—હંસરાજનાં પાંદડાં સાંકડાં તેમજ વધારે લાંબાં તેની નસો ચીપીઆના જેવા આકારની હોય છે એ પાંદડાં કરેણના પાંદડાને મળતા આકારનાં પણ લાંબાં વધારે હોય છે.

પાઠ ૧૧ નાળિએરી અને બાવળ.

સાધન:—નાળિએર અને બાવળનાં ફુલ, ડાળાં, ફળ, છાલ, વગેરે.

પ્ર૦—નાળિએરીનાં ઝાડ કયા પ્રદેશમાં અને કેવી હવામાં થાય.

ઉ૦—એને ભેજવાળી અને દરીઆ કિનારાની હવા માફક આવે છે. હિંદુસ્તાનમાં કોંકણ, મલબાર અને નિકોબાર બેટમાં થાય છે.

પ્ર૦—નાળિએરીને કળિયુગનું કલ્પ વૃક્ષ કેમ કહેતા હશે ?

ઉ૦—એનો દરેકે દરેક ભાગ કામમાં આવે છે માટે પાંદડાંની સાવરણીઓ થડનાં ગરીબ લોકો મોભ, ભારવટીઆ, પરનાળો વગેરે ફળના ઉપરનાં છોડામાંથી દોરડાં, વણવાનો કાથો અને ચુંટીનો લોટ વાળવાનું છાલું બને છે. કાચલીનાં બોરીઆં, તાસકો વગેરે બને છે અને કોપરૂં ખાવાના પદાર્થોમાં નાંખવાના કામમાં આવે છે. વગેરે ઘણા ઘણા કામમાં વપરાય છે માટે તેને કલ્પવૃક્ષ કહે છે.

પ્ર૦—નાળિએરીનું ઝાડ કેવું હોય છે તેનું વર્ણન કરો.

ઉ૦—એનાં ઉંચાં સીધાં થડ ૫૦ થી ૭૦ હાથ ઉંચાં હોય છે. તેને ડાળીઓ હોતી નથી કારણ એકદળ છે. તેની ટોચે પંદર કે વીસ પાંદડાંનો ઝુમખો હોય છે. મંજરી ફૂટયા પછી એક વર્ષે નાળિએર બંધાય છે દરેક મંજરીમાંથી લગભગ પાંચથી પચાસ જેટલાં નાળિએર નીકળે છે સારી જમીનમાં ઉગેલાં ઝાડ દરવર્ષે પ્રત્યેક ઝાડ પરથી ૪૦૦ અથવા ૫૦૦ નાળિએર ઉતરે છે અને સારાં ઝાડો ૫૦ થી ૬૦ વર્ષ સુધી ફળે છે.

પ્ર૦—નાળિએરીમાંથી રસ નીકળે છે તેને શું કહે છે? અને તે શા કામમાં આવે છે?

ઉ૦—નાળિએરીનો રસ ઘણું કરીને તાડી જેવો હોય છે તેને પણ તાડી કહે છે અને લોકો પીએ છે તથા દારૂ અને ગોળ બનાવવામાં વપરાય છે.

પ્ર૦—બાવળના ઝાડનું વર્ણન કરો?

ઉ૦—બાવળનું ઝાડ ગરમ પ્રદેશમાં થાય છે તેને સુકી હવા વધારે માફક આવે છે. આ ઝાડ નાળિએરના જેટલું ઉપયોગી અને સુંદર નથી તેમ તેના વર્ગનું પણ નથી પરંતુ દ્વિદળના વર્ગનું છે. તે બહુ ઉંચું પણ થતું નથી. એના પર ડાળાં પાંદડાં અને કાંટા ઘણા હોય છે. એનાં પાંદડાંને પાલી કહે છે. કાંટાને શૂળો કહે છે અને ફળને પરડા કહે છે તેનાં ફૂલ પીળાં હોય છે તેમાંથી રસ ઝરપે છે તેને ગુંદર કહે છે.

પ્ર૦—બાવળના ઝાડની વસ્તુનો ઉપયોગ સમજાવો? (અથવા બાવળના ઝાડનો તેના ભાગો સાથેનો ઉપયોગ લખો.)

ઉ૦—થડ ઘણું કઠણ હોય છે તેનાં ખેડુતનાં હળ વગેરે સાધનો તેમજ ઘાંચાની ઘાણીમાં પણ આ લાકડું વપરાય છે. તે ચીવડ અને ઘણું મજબુત હોય છે છતાં બહુ જ જલદી સળી જાય છે. અને તેમાં ગાંઠા પણ ઘણા હોય છે. ને બાળવાના કામમાં આવે છે.

છાલ:—છાલમાંથી એક જાતનો લાલ રંગ ઉત્પન્ન થાય છે. ચામડાં પકવવામાં અને વસ્તુઓ રંગવાના કામમાં આવે છે તેમજ ઠંડી છે. તેથી દવા તરીકે સાધારણ કામમાં આવે છે.

કાંટા ઝાંખરાં:—ખેડુત લોકો તેની વાડ કરે છે. અને બાળવાના કામમાં આવે છે.

પાંદડાં:—બકરાં ઘેટાં અને ઢોરોને ખાવાના કામમાં આવે છે. મોઢામાં ગરમી આવી હોય તો મોઢામાં રાખે છે તેથી મટે છે. અને ગુમડા પર પણ વાટીને ગામડાના લોકો ચોપડે છે.

ફૂલઃ—બાવળનું ફૂલ સામાન્ય રીતે બીજા ઉપયોગમાં આવતું નથી. તેમાંથી ફળ બને છે અને મોઢું આવ્યું હોય તો મોઢામાં રાખે છે તેથી ગરમી મટે છે.

ફળ:—બાવળના ફળને પરડા કહે છે અને તે ઢોર અને ઘેટાં, બકરાં ખાય છે ઉપરાંત અથાણું થાય છે. અને વિલાયત તરફ જાય છે.

તેલ:—સિંધના બાવળમાંથી એક જાતનું તેલ કાઢવામાં આવે છે જેને દવા તરીકે વાપરે છે. (યુકેલીપ્ટસ; અને એકેશિયાનાં તેલ).

ગુંદરઃ—કાગળો ચોટાડવામાં અને વસાણાંમાં ખાવામાં તેમજ દવા તરીકે કેટલીક જાતના ગુંદર વપરાય છે.

પાઠ ૧૨ મો. સાગ અને વડ.

સાધન:—સાગનાં પાંદડાં, ડાળાં, રોગાન, ગોધરાનો સાગ, સાગના કામના નમુના.

પ્ર૦—સાગના ઝાડનું વર્ણન કરો.

ઉ૦—સાગનું ઝાડ આશરે ૧૦૦ થી ૧૨૫ ફૂટ ઉંચું થાય છે તેના થડનો ઘેરાવો શુમારે ૨૦ ફુટ હોય છે આવું મોટું હોવા છતાં તેમાં ગાંઠા બહુજ થોડા અને નહિ જેવા હોય છે. અને વરસાદ વધારે જોઇએ છીએ શિઆળામાં પાંદડાં ખરી પડે છે અને ઉનાળાની મોસમ પુરી થવા આવે છે ત્યારે નવાં પાંદડાં ફુટે છે.

પાંદડાંનું વર્ણન:—પાંદડાં દોઢ બે હાથ લાંબાં અને એક હાથ પહોળાં થાય છે. જંગલના ભીલ લોકો એ પાંદડાં કોઠારોની અંદર અસ્તર તરીકે તેમજ છાપરાના છાજ તરીકે વાપરે છે—એ પાંદડાંમાંથી રંગ પણ નીકળે છે તેથી પહેલાંના લોકો સુતર રંગતા.

છાલ વગરના લાકડાનો ઉપયોગ અને વર્ણનઃ—લાકડાનો ઉપરનો રંગ ધોળાશપરનો હોય છે પરંતુ માંહેથી સોનેરી હોય છે. લાકડું સુકાય છે ત્યારે આ રંગ બદલાઈ બદામી થાય છે. ઘર બાંધવાના કામમાં તેમજ લાકડાનું ફરનીચર (ખુરસી ટેબલ વગેરે) બનાવવાના કામમાં ઘણું વપરાય છે. કારણ તેમાં ગાંઠા હોતા નથી એટલુંજ નહિ પરંતુ તે લાકડામાં એક જાતનું તેલ રહેલું છે તેથી સળતું પણ નથી અને સારા ઓપ ચઢે છે અને કોતરકામ થાય છે. પાણીમાં પણ સળતું નથી. માટે વહાણો બનાવવામાં વપરાય છે. ઉધાઈ વગેરે પણ તેને લાંબે કાળે સાધારણ નહિ જેવું નુકસાન કરે છે તેથીજ મકાનોમાં વપરાય છે.

પ્ર૦—સાગના તેલનો ઉપયોગ કહો.

ઉ૦—સાગના તેલમાંથી રોગાન બનાવાય છે. તે કપડા પર કે છત્રીઓ પર ચોપડવાથી વૉટરપ્રુફ છત્રી બને છે.

પ્ર૦—છાલનો ઉપયોગ સમજાવો.

ઉ૦—એ રંગ કાઢવામાં કામ આવે છે તેમાંથી રંગ બને છે.

પ્ર૦—સાગ ક્યાં ક્યાં થાય છે?

ઉ૦—ગુજરાતમાં, પંચમહાલ જિલ્લામાં, વલસાડમાં સહ્યાદ્રિ પર, મલબાર, વગેરે જગા પર થાય છે.

પ્ર૦—વડનું વર્ણન કરો.

ઉ૦—વડનું ઝાડ સાગના ઝાડથી નાનું પણ ઘણું ઘટાદાર અને સુંદર દેખાવવાળું તથા ઠંડક આપનારૂં છાંયડાવાળું હોય છે. તેનું લાકડું ફીસું અને પોચું હોય છે. તેમાંથી છેદ પાડવાથી જાડું અને ચીકણું દૂધ નીકળે છે–દ્વિદળ છે. પાંદડાં સાગના પાંદડા કરતાં નાનાં હોય છે. આ લાકડું બાળવાના કે ઇમારત બાંધવાના કામમાં આવતું

નથી. તેમાંથી મોટા મોટા રેષાઓ ફૂટીને લટકે છે તેને વડવાઇઓ કહે છે તે વધીને જમીન સુધી આવીને જમીનમાં ચોંટે છે અને વખત જતાં થડ રૂપ થાય છે. એનાં બીને ટેટા કહે છે તે રાતા રંગના હોય છે તેને પક્ષીઓ ખાય છે—અને પક્ષીઓની હગાર વાટે તે બી જમીન પર પડે છે તેમાંથી ઝાડ ઊગે છે પણ તેવી રીતે ઊગેલા ઝાડને મોટું થતાં બહુ વખત લાગે છે તેથી લોકો તેનાં ડાળાં કાપીને જમીનમાં રોપે છે તેથી પણ ઝાડ ઊગે છે.

પ્ર૦—વડના ઝાડનો શો ઉપયોગ થાય છે.

ઉ૦—વડની નાની નાની ડાળીઓની હિંદુ લોકો યજ્ઞ કે હવનમાં હોમવાની લાકડીઓ-(સમીધો) કરે છે અને કેટલાક દાતણ તરીકે વાપરે છે. તે સિવાય માત્ર શોભા અને છાંયડાને માટે ઉપયોગી હોવાથી લોકો ઉછેરે છે વળી તે બહુ ઘટાદાર હોવાથી હવાને શુદ્ધ કરવાનું કામ ઘણા પ્રમાણમાં કરે છે. હિંદુ લોકો તેની પૂજા કરે છે.

પ્ર૦—વડનાં મૂળ કેવાં લાંબાં હોય છે.

ઉ૦—વડનાં મૂળ ઘણાંજ લાંબાં અને ઊંડાં જમીનમાં ઉતરે છે. તેથી તેને વધારે પાણીની પણ જરૂર પડતી નથી.

પાઠ ૧૩ મો. નિશાળનો બગીચો.

સાધનઃ—જુદી જુદા જાતના ફૂલના નમુના અને છોડના નમુના.

પ્ર૦—નિશાળમાં બગીચાની શી જરૂર ?

ઉ૦—બાળકોને નવું નવું જાણવાનું અને જોવાનું કુદરતી રીતે ઘણું મન થાય છે અને તે સંબંધી પ્રશ્નો પુછી ઘણું જ્ઞાન મેળવી શકે છે પરંતુ જે જગામાં બાળકોના પ્રશ્નના જવાબ સંપૂર્ણ રીતે અને માયાળુપણાથી "અવસાયને લીધે કે કોઇ કારણોથી" ન અપાય ત્યાં તેની અવલોકનશક્તિ અને વિચારશક્તિ અને વિચાર શક્તિ

ખીલતાં નથી માટે સ્કુલની અંદર બગીચા જેવું હોય તો બાળકો પોતાના નિરિક્ષણ દ્વારા શિક્ષકની મદદથી ઘણું શીખી શકે. તદ્ ઉપર આંખો મારફતે પડેલા સંસ્કાર કાન મારફતે પડેલા સંસ્કાર કરતાં ઉત્તમ રીતે સચોટ અને અનુભવેલા હોવાથી ભૂલાતા નથી. વળી કુદરતને અને માણસોને કેટલું મળતાપણું છે. પરમેશ્વરે માણસોના સુખ માટે કેવું કેવું બનાવ્યું છે અને બુદ્ધિમાન તેમજ કેળવાયલા માણસો તેને કેળવણી આપી વધારે સારૂ બનાવી શકે છે. એ ઉદ્દેશ્ય પણ તેઓના ધ્યાનમાં આવે અને બાળકો ખંતીલા બને માટે જરૂર છે.

પ્ર૦—બગીચો કેવો હોવો જોઈએ.

ઉ૦—જુદી જુદી ઋતુઓમાં થતી અને જુદી જુદી વનસ્પતિ, છોડ, વેલાઓ અને ઝાડોવાળો એટલુંજ નહિ પણ બાળકો પાસે શિક્ષકે તૈયાર કરાવેલો અને ખોરાક તરીકે વપરાતી શાકભાજી પણ વાવેલી હોવી જોઇએ. સુંધીદાર પુષ્પો એકદળ અને દ્વિદળ વનસ્પતિ વગર સુગંધીનાં પુષ્પો એ પ્રમાણે મુકાબલા સમજાય તેવાં અને રાત દિવસ જાણીતાં (દેશમાં થતાં) તેમજ પરદેશનાં થોડાંક ઝાડોથી હંમેશાં સ્વચ્છ અને લીલો એવો બગીચો જોઈએ.

પ્ર૦—બગીચા ઉપરથી શું શું બાળકો શીખશે ?

ઉ૦—કલમ કરતાં, આંખ ચઢાવતાં, વનસ્પતિની ઉદ્ભવ અને વૃદ્ધિની ક્રિયા, ખાતર, હવા, અને પાણીની જરૂર ફૂલના અને વનસ્પતિ (છોડવાઓ) ના વર્ગો વગેરે શીખી શકાય છે.

પ્ર૦—છોડવાઓના વર્ગ કયા કયા.

ઉ૦—(૧) મોગરો, જુઈ, જાઈકુંદ, પારિજાતક વગેરે સુગંધીદાર ફૂલોનો.

(૨) ફૂદીનાનો વર્ગ. તેમાં તુળશી, ડમરો, તુકમરીયાં વગેરે.

(૩) ભોંયશંપો. સુંઠ, હળદળ વગેરે.

(૪) જાસુદ, ભીંઠી, શણુ અને કપાસનો વર્ગ.

(૫) નારંગી, લીંબુ, પપનસ, કોઠ. સંતરાં વગેરેનો વર્ગ.

(૬) શાકભાજીનો વર્ગ. બટાટા, ટામેટા, વેંગણુ, મરચાં વગેરે.

પ્ર૦—કલમ શી રીતે અને ઘણું કરીને કોની થાય છે.

ઉ૦—કલમ આંબાની થાય છે અને તેને કલમી આંબા કહેવાય છે તેના ફલને કલમી કેરી કહે છે કલમ એવી રીતે કરાય છેકે આંબાના એક ડાળને કાપી તેનો ફરસી જેવોકે ફાચર જેવો એક છેડો કરે છે પછી જે ડાળ પર તેને ચોટાડવી હોય ત્યાં થોડો ત્રાંસો કાપ પાડી તેમાં તે કલમ કરેલા ડાળનો ફાચરવાળો ભાગ ખોસી તે ઉપર કટપડ માટી બાંધી પાણી ટપકતું રાખે છે એમ કરવાથી થોડા વખતે ડાળ સંધાઇ જાય છે.

પ્ર૦—આંખ કોને ચઢાવવામાં આવે છે અને કેવી રીતે ચઢાવે છે ?

ઉ:—આંખ ઘણું કરીને ગુલાબના છોડને ચઢાવાય છે. એક ધોળા ફૂલના છોડમાં ગુલાબી અથવા જુદાજુદા રંગના ફૂલના ગુલાબની આંખો ચઢાવાય છે તેથી એકજ ઝાડ પર જુદીજુદી જાતનાં ફૂલ આવે છે. જ્યાં આંખ ચઢાવવી હોય તે જગાની આંખ (ફૂટવાની જગા) કાઢી લઇ બીજી આંખ ચોટાડે છે અને અમુક જાતનો લેપ કરે છે જ્યારે તે આંખ ચોંટી જાય ત્યારે તેમાંથી ફૂટેલો ફણગો મોટો થઇ ડાળી થાય છે. આ કામ વસંત ઋતુમાં થાય છે ઝાડની કુંપળો ફૂટે છે પછી.

પાઠ ૧૪ મેા. રેશમનેા કીડેા.

સાધનઃ—શેતુરનાં પાંદડાં, રેશમની બનાવટનું પુઠું, પતંગીયાનું ચિત્ર.

પ્ર—રેશમના કીડાનું વર્ણન કરેા.

ઉ૦—રેશમ બનાવનાર કીડેા જીવજંતુના વર્ગનેા છે. તેની ચાર અવસ્થા હેાય છે. (૧) ઈંડું (૨) ઇયળ (૩) કેાશેટેા (૪) પતંગીયું. રેશમ બનાવનાર કીડા કંસારીના જેવા હેાય છે તેમાં નર અને માદા બન્ને હેાય છે. માદા શેતુરનાં પાંદડાં ઉપર ચીકણેા પદાર્થ મુકી તે ઉપર ૪૦૦ પાંચસેા ઈંડાં મૂકી મરી જાય છે. ઈંડાં સૂર્યની ગરમીથી સેવાય છે અને તેમાંથી કાળાશ પડતી ઇયળ પેદા થાય છે તે ઇયળ શેતુરનાં પાંદડાં ખાય છે અને તેવી અવસ્થામાં પેાતાની ચામડી બે ત્રણ વખત ઉતારે છે. પુરે પુરેા મેાટેા થયા પછી તે રેશમ કાંતે છે તેના મેાઢાના નીચેના ભાગમાં બેકાણાં હેાય છે તેમાંથી ચીકણેા પીળેા પદાર્થ ઝરે છે તે હવામાં સખત થઇ તેમાંથી તાર બને છે એ તારનેા કેાશેટેા બનાવી તેની અંદર નીરાંતે ત્રણેક અઠવાડીયાં રહે છે પછી તે પતંગીયાના રૂપે રેશમને કરડી બહાર નીકળે છે. જ્યારે તે કીડાના રૂપમાં હેાય છે ત્યારે તેના શરીરના કડીકડી જેવા બાર ભાગ અને સેાળ પગ હેાય છે અને પતંગીયાના રૂપે બને છે તે વખતે ચાર પગ અને બે મૂછેા તથા ફૂલમાંથી રસ ચૂસવાની સૂંઢ, માથું, છાતી, જઠર વગેરે ભાગેા હેાય છે અને ઉડવાને પાંખેા પણ નાની નાની હેાય છે.

પ્ર૦—રેશમ શી રીતે બનાવે છે.

ઉ૦—જે દેશમાં આવા કીડા ઉત્પન્ન થાય છે અથવા જ્યાં આવા કીડા ઉછેરવામાં આવે છે ત્યાંથી લેાકેા કેાશેટા ખેાળી લાવી તેને ઉકળતા પાણીમાં નાખી રેશમ ઉકેલી લે છે અને કીડેા મરી

જાય છે. એ રેશમને સાફસુફ કરી તેને રંગે છે અને કપડાં બનાવે છે. દરેક કોશેટામાંથી ૪૦૦થી ૫૦૦ વારનો તાર નીકળે છે.

પ્ર૦—શેતુર સિવાય બીજાં પાંદડાં ખાઈ કીડો રેશમ બનાવે છે કે કેમ?

ઉ૦—બોરડી, એરંડો અને એવાં બીજાં ઝાડનાં પાંદડાં ખાઇને કીડાઓ રેશમ બનાવે છે પરંતુ તે હલકું રેશમ હોય છે છતાં આ જાતના કીડાઓને મારી નાખવા પડતા નથી કારણ તેઓ નીકળવાનું છિદ્ર રાખે છે—અને શેતુરનાં પાંદડાં ખાનારો કીડો તેવું રાખતો નથી માટે મારી નાખવો પડે છે.

પ્ર૦—રેશમનો ભાવ શાના ઉપર આધાર રાખે છે.

ઉ૦—રેશમનો ભાવ તેનો ચળકાટ, સુંવાળપણું અને મજબુતી ઉપર રાખે છે. સાધારણ રીતે બીજી જગાઓના રેશમ કરતાં ચીનાઇ રેશમ ઉત્તમ હોય છે અને તેનો ભાવ વધારે હોય છે.

પ્ર૦—પ્રાણીઓને રૂપ કેમ બદલવાં પડતાં હશે?

ઉ૦—જુદી સ્થિતિમાં જુદું જુદું કામ કરવાનું હોય છે તે પ્રમાણે જો રૂપ બદલાય નહિ તો કામ થઇ શકે નહિ.

પ્ર૦—રેશમ કયાં કયાં થાય છે.

ઉ૦—ચીન, જાપાન. તેમજ હવે બીજા દેશોમાં પણ તેના કીડાઓ ઉછેરવામાં આવે છે અને તેને જન્મતાં શેતુરનાં પાંદડાં ખાવા આપે છે—તેવા દેશોમાં માદા પાસે કપડા ઉપર ઇંડાં મૂકાવે છે.

પાઠ ૧૫ મો. ઈંડું.

સાધનઃ—ઈંડું. જરદી, સફેદી.

પ્ર૦—ઇંડાં કયાં પ્રાણીઓ મૂકે છે.

ઉ૦—કહેવત છે કે થાન તેને કાન અને મીંડાં તેને ઇંડાં એટલે

કે જેને કાન હોય છે તે બચ્ચાં જણે છે અને જેને કાનની જગાએ મીડાં હોય છે તે ઈંડાં મૂકે છે. પક્ષીઓ અને જીવજંતુઓ ઈંડાં મૂકે છે મોટામાં મોટું ઈંડું શહામૃગનું હોય છે પક્ષીઓના પ્રમાણમાં ઘણું કરીને ઈંડા નાનાં મોટાં હોય છે.

પ્ર૦ ઇંડાના ભાગ કયા કયા.

ઉ:—ઇંડાના ભાગ ઉપરની (બહારની બાજુથી) બાજુથી નીચે પ્રમાણે (૧) કોટલું (૨) પોલ. (૩) ત્વચા. (૪) સફેદી (૫) જરદી (૬) તાંત કે સમતોલ રાખનારા તાંતણા (૭) ગર્ભ.

પ્ર:—દરેક ભાગના કાર્ય કહો અને માણસોના કાંઈ ઉપયોગમાં આવે છે કે કેમ ?

ઉ:—જેઓ માંસાહારી હોય છે તેઓ ઈંડાંને ખોરાકમાં વાપરે છે. ઈંડાંમાં રહેલી જરદી અને સફેદીનો ભાગ પણ શક્તિને માટે કેટલાકને આપવામાં આવે છે.

(૧) કોટલું:—ઇંડાનું ટાઢ, તાપ, અને પવનથી રક્ષણ કરનાર અવયવ છે કોટલામાં બારીક છિદ્ર હોય છે કોટલાનો રંગ રહેઠાણ પ્રમાણે હોય છે કેટલાંક કાળાં, કાબરાં, ધોળાં, વગેરે ભૂરાં હોય છે.

(૨) પોલ:—કોટલાનાં છિદ્રોમાંથી હવા આવે છે તેનો આ જગામાં સંચય થાય છે અને તેમાંથી જરૂર પ્રમાણે બચ્ચાના ઉપયોગમાં આવે છે.

(૩) ત્વચા:—કોટલા સાથે અંદરના ભાગથી અસ્તર રૂપે ચોંટેલી હોય છે પણ પોલ આગળ છૂટી હોય ત્યાં હવા રહે છે. તે હવા ત્વચામાં થઈ અંદરના ભાગમાં બચ્ચાના ઉપયોગમાં આવે છે.

(૪) સફેદી:—આ ભાગ સફેદ અને પૌષ્ટિક તથા અર્ધ પ્રવાહી રૂપમાં હોય છે તે ગર્ભમાંથી બચ્ચું થયા પછી તેના પોષણના

કામમાં આવે છે. અશકત માણસોને પણ જેને ખપતો હોય તેને આ ભાગ ખવરાવે છે.

(૫) જરદીઃ—સફેદીના વચલા ભાગમાં પીળા રંગનો અર્ધ પ્રવાહી પદાર્થ હોય છે તેને જરદી કહે છે તે પણ ગર્ભ અને બચ્ચાના પોષણના કામનો છે.

(૬) તંતુઃ—જરદીની સાથે બે બાજુએ બે તાંતણા રૂપમાં હોય છે તે ઇંડું ગબડી જાય અથવા ફરી જાય તો પણ ગર્ભ સમતોલ રહે તેવી રીતના હોય છે અર્થાત ગર્ભનું સમતોલપણું સાચવે છે.

(૭) ગર્ભઃ—ગર્ભમાંથી કેટલાંક ઈંડાં સૂર્યના તાપે અને કેટલાંકને તેની માદાઓ ગરમી આપી સેવે છે એટલે બચ્ચું ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રથમ તેના ખોરાક તરીકે જરદી પછી સફેદી કામમાં આવે છે છેવટે બચ્ચું સશકત થાય છે એટલે ત્વચાને અને કોટલાને ચાંચથી ચીરી ભાગી બ્હાર નીકળે છે અને બચ્ચાને જરૂરની હવા આગળ કહ્યા પ્રમાણે પોલમાંથી મળે છે. જરદી ઉપર પાતળી ચામડી હોય છે અને તેના ઉપરના ભાગમાં ગર્ભ હોય છે ચામડીને ઝીંદી કહે છે.

પાઠ ૧૬ મો. માણસજાતને મળતું પ્રાણી.

સાધનઃ—જુદી જુદી જાતનાં વાંદરાનાં ચિત્રો માણસનાં હાડપિંજરનું ચિત્ર.

પ્રઃ—વાંદરાને માણસ જાતનું નજીકનું સગું કેમ કહે છે?

ઉઃ—બીજા કોઇ પણ પ્રાણી કરતાં વાંદરાંના હાડપિંજરનો ભાગ માણસને હાડપિંજરને ઘણી રીતે મળતું આવે છે તેમજ મગજનો ભાગ અને માંસના લોચા અને દાંત ઘણી રીતે મળતા આવે છે તેથી.

પ્રઃ—વાંદરાં કેટલી જાતનાં અને કયા કયા તેનું વર્ણન કરો.

ઉઃ—સાધારણ રીતે બે જાતનાં વાંદરાં કહેવાય. (૧) લાંબી પુછડીવાળાં (૨) ટુંકી પુંછડી વાળા અથવા પુછડી વગરનાં.

પહેલી જાતનાં વાંદરાંમાં કેટલાંક લાલ મોંનાં અને કેટલાંક કાળા મોંનાં હોય છે. લાલ મોંનાં વાંદરાંને માંકડાં કહે છે તે મથુરા તરફ અને ઉત્તર હિંદુસ્તાનના કેટલાક ભાગમાં વધારે માલુમ પડે છે કેટલાંક વાંદરાં સામાન્ય રીતે બધે માલુમ પડે છે. જેનું મોં કાળું અને બાકીનું શરીર ધોળું હોય છે. હાથ પગના પંઝા કાળા હોય છે. આ સિવાય કેટલાક આખા શરીરે કાળાં હોય છે તેને નીલ વાંદરાં કહે છે. બીજી જાતનાં વાંદરાંમાં, કપીગોરીલા, ઉરાંગ ઉટાંગ વગેરે છે તેઓ બ્રહ્મદેશ, સિયામ, મલાયા જાવા અને આફ્રિકા તરફ દેખાય છે. ગોરીલા આફ્રિકામાં હોય છે અને ઘણા વિકરાળ હોય છે. ઉંચાઇમાં અને બીજી ઘણી રીતે માણસને મળતા આવે છે.

પ્ર—વાંદરાંને ચાર હાથ વાળાં પ્રાણી કેમ કહેવાય છે.

ઉઃ—વાંદરાના પગનાં આંગળાં આપણા હાથના પંઝા જેવાં હોય છે એટલે કે અંગુઠો આપણા હાથની માફક હોય છે અને તેથી તેઓને કુદવામાં અને વસ્તુ પકડવામાં ઉપયોગી થઇ પડે છે.

પ્રઃ—"બાંધે ઘર વાય ટાઢ" એ કહેવત કોના ઉપરથી અને શા કારણથી થઇ ?

ઉ.—ઉરાંગઉટાંગ નામનાં વાંદરાં મલાયા દ્વિપકલ્પમાં રહે છે અને તેઓ પોતાને માટે ઘર બાંધે છે માટે તેમના ઉપરથી કહેવત થઇ છે તેઓ પોતાના કુટુંબ સાથે રહે છે.

પ્રઃ—વાંદરાંનો સ્વભાવ કેવો હોય છે.

ઉઃ—વાંદરાં ઘણાં અટકચાળાં હોય છે અને તેથીજ કેટલાક

તોફાની છોકરાંને વાંદરાની ઉપમા અપાય છે. સ્વભાવે ઝેરીલાં અને ગોરીલા જેવાં તો વધારે બળિએલ અને ક્રુર હોય છે તો પણ માણસે તેમને પાળીને કેળવે છે તો તેઓ માયાળુ થાય છે ઘણાં ચંચળ હોય છે.

પ્રઃ—વાંદરાંનો ખોરાક શો ?

ઉઃ—સામાન્ય રીતે બધાં વાંદરાં શાક, ભાજી, મેવો, દાણા એવું એવું ખાય છે તો પણ ગોરીલા જેવાંને માંસ મળે તો તે છોડતાં નથી.

પાઠ ૧૭ મો. માણસનો પ્રથમ સુધારો.

સાધનઃ—જુના સાહિત્યોનો નમુનો—અને ચિત્રો.

પ્રઃ—માણસોની પ્રથમની સ્થિતિ કેવી હતી અને કેવીરીતે સુધરી ?

ઉઃ—આ પૃથ્વી ઉપર માણસો પહેલ વહેલાં ક્યારે પેદા થયાં તે સંબંધી કાંઇ નક્કી નથી તો પણ તેઓને પેદા થયાને લાખો વરસો થઇ ગયાં એમાં સંશય નથી. પ્રથમ તેઓ જંગલમાંજ રહેતાં ઘર બાંધી શકતાં નહિ. તો કપડાં પહેરવાની કે બીજી તો વ્યવસ્થા હોયજ શાની પરંતુ વખત જતો ગયો તેમ તેમ બીજાં જંગલી પ્રાણીઓનું જોઇ તેમાં પોતાની બુદ્ધિથી સુધારો કરતાં ગયાં. પ્રથમ તેઓએ પોતાનો ખોરાક મેળવવા અને જંગલી પ્રાણીઓથી રક્ષણ કરવા પત્થરનાં હથિઆરો બનાવ્યાં. આ પછી ઝુંપડાં બાંધતાં શીખ્યાં પછી ધાતુઓનો તેમાં ત્રાંબાનો ઉપયોગ કરતાં શીખ્યાં ત્રાંબુ વધારે નરમ હોવાથી તેમાં કલાઇ મેળવી કાંસુ બનાવી તેનો ઉપયોગ કરતાં શીખ્યા આ યુગને કાંસાયુગ અને તે પહેલાના યુગને પાષાણ યુગ કહેવાય આ પછી તેઓ માટીનાં ઘર બાંધતાં અને અનાજ પકવી તેને રાંધીને ખાતાં શીખ્યાં તે પહેલાં તેઓ અગ્નિ

સળગાવતાં શીખ્યા હતા. પછી માટીનાં વાસણો બનાવતાં અને છેવટે ઉપર કહ્યું તેમ ધાતુનો ઉપયોગ શીખ્યા એ પછી ક્રમે ક્રમે બીજી ધાતુઓ શોધીને લોઢાનાં હથિયાર બનાવતાં શીખ્યા તેમજ જનાવરોને પાળતાં શીખ્યાં. આ બાદ તેઓ વાંચવા લખવાની કળા માટે પ્રયત્નો કરવા લાગ્યા અને તે શોધી કાઢી અને છેવટે આજના જમાના પ્રમાણે અનેકાનેક વસ્તુઓ બનાવતાં તેનો ઉપયોગ કરતાં સારાં મકાનો બાંધતાં અને પ્રાણીઓને કેળવી તેમની પાસે અનુકૂળ કામ કરાવવાનું શીખ્યા અને છેલ્લે આજની સ્થિતિ પર મૂકાયામાં આ જમાનાની હકીકત દ્રશ્યમાન છે એટલે તેના ઉપર વધારે વિવેચન કરવું એ આ જગાએ અસ્થાને છે તો પણ એટલું જણાશે કે માણસો ઘણા રસાયણી પ્રયોગોથી અનેક રૂપાન્તરો, ઔષધો અને મિશ્રધાતુઓ તેમજ હથિયારો, બલૂનો, ઉત્તમ વહાણો, સ્ટિમરો અને વરાળ યંત્રો સાથે વીજળીની મદદથી યંત્રો ચલાવવાની કળામાં દિનપ્રતિદિન આગળ વધેજ જાય છે આ બધી હકીકત પ્રાચીન ઇતિહાસ પુરાણો તેમજ બીજા ગ્રંથો, દંતકથાઓ સાથે અનુમાનોને મેળવી નક્કી થઇ શકે છે. રામાયણ અને મહાભારતના કાળનાં પહેલાં હજારો વર્ષથી ઉત્તરોત્તર સુધારો થઇ છેવટે આજની સ્થિતિ પર આવ્યો છે.

પાઠ ૧૮ મગજ અને જ્ઞાનતંતુ.

સાધનઃ—મગજનો નમુનો.

પ્રઃ—શરીરનો રાજા કોણ ?

ઉઃ—મગજ. મગજને રાજા કહેવાનું કારણ કે તેના હુકમો પ્રમાણેજ શરીરના બધા માંસના લોચાઓ કામકાજ કરે છે. માત્ર જે સ્વતંત્ર માંસના લોચાઓ છે. (હૃદય, ફેફસાં, જઠર અને પાન કરનારી ઇંદ્રિયો.) તેમને કાયમના હુકમો મળી ગયા છે એમ માનવું.

વળી સર્વ પ્રાણીઓમાં માણસ શ્રેષ્ઠ હોવાનું કારણ બુદ્ધિ છે અને બુદ્ધિનું સ્થાન મગજ છે. માટે પણ મગજ એ શરીરનો રાજા છે.

પ્રઃ—મગજ ખાસ કરીને શું શું કામ કરે છે?

ઉઃ—વિચારનું; બુદ્ધિનું, કલ્પનાનું અને ઇચ્છાનું સ્થાન છે.

પ્રઃ—મગજના ભાગ કેટલા?

ઉઃ—મગજના બે ભાગ (૧) મોટું મગજ (૨) નાનું મગજ.

પ્રઃ—મોટા મગજનું વર્ણન કરો.

ઉઃ—મોટું મગજ. કપાળના ઉપલા ભાગમાં છે. તે નાના મગજ કરતાં આઠ ગણું મોટું છે મગજ માંહેલો ભાગ ધોળો છે અને તે રૂમાલમાં જેવી ગડીઓ પડે છે તેવો છે તેના ઉપર રાખોડી રંગની ત્વચા છે. અને ઉપર જેને ખોપરી કહીએ છીએ તે હાડકાંનું ઢાંકણુ છે. આ ઢાંકણુ નાની ઉંમરમાં સજ્જડ હોતું નથી તેમાં એક આડો અને બીજો ઉભો એમ બે ચીરા હોય છે. જ્યારે મગજ પુરેપુરૂં ખીલી રહે છે એટલે તે સાંધા બરાબર બીડાઈ જાય છે. માટે નાની ઉંમરના બાળકોના માથાનું રક્ષણ કરવું અને ઉપર વાળ ઉગવા દેવા. મગજનું રક્ષણ કરવાજ પરમેશ્વરે તેની આવી વ્યવસ્થા કરેલી છે.

પ્ર૦—મોટા મગજનું કામ કહો.

ઉઃ—બુદ્ધિનો આધાર મોટા મગજ પર છે જેમ મગજ મોટું અને તેમાં ગડીઓ વધારે તેમ તેની બુદ્ધિ વધારે. વળી મોટા મગજમાંથી ૨૪ જ્ઞાનતંતુનાં જોડકાં નીકળી તેમાંથી કેટલાંક આંખ, નાક, કાન વગેરે ભાગોમાં ગયેલાં છે અને તેને લીધે માણસોને રૂપ, રસ, ગંધ, શબ્દ અને સ્પર્શનું જ્ઞાન થાય છે.

પ્ર૦—નાનું મગજ ક્યાં હોય છે અને શું કામ કરે છે.

ઉ૦—નાનું મગજ મોટા મગજની પાછલી બાજુ અને ખોપ્રીની ઉપર હોય છે તેમાંથી જ્ઞાન તંતુનું દોરડું નીકળે છે તે કરોડ રજ્જુમાં જાય છે અને આખા શરીરમાં ત્યાંથી જ્ઞાનતંતુનાં જોડકાં ફેલાયલાં હોય છે તે દ્વારા નાનું મગજ માંસના લોચાઓને હુકમ આપે છે અને તેમની ખબર સાંભળે છે—અર્થાત્ પ્રધાન તરીકેનું સઘળું કામ નાનું મગજ કરે છે.

પ્ર૦—જ્ઞાનતંતુ એટલે શું! અને શું કામ કરે છે?

ઉ૦—મગજનો હુકમ લઇ જનાર અને લાવનાર દોરાઓને જ્ઞાન તંતુ કહે છે. તે કાસદનું કામ કરે છે. કોઇ ભાગનાં જ્ઞાનતંતુ ખરાબ થઇ ગયાં હોય કે મગજ સાથેનો તેમનો સંબંધ તટી ગયો હોય તો તે ભાગના માંસના લોચા કાંઇ પણ કામ કરી શકતા નથી. અર્થાત્ મગજના હુકમ પ્રમાણે માંસના લોચા કામ કરતા નથી.

પ્ર૦—જ્ઞાનતંતુ કેટલી જાતના છે.

ઉ૦—જ્ઞાનતંતુ બે જાતનાં છે. (૧) ખબર લઈ જનાર અને (૨) ખબર લાવનાર.

પ્ર૦—કરોડ રજ્જુ એટલે શું.

ઉ૦—કરોડની સાંકળ, દોરડું. તેને કરોડ રજ્જુ કહે છે.

પ્ર૦—મજ્જાની તંતુ એટલે શું?

ઉ૦—નાના મગજ અને જ્ઞાનતંતુનું દોરડું એ બેની વચ્ચેનો (સાંધનારો) એક તસુનો આશરે લાંબો અને જાડો તાંતણો છે, તેને મજ્જા તંતુ કહે છે.

પાઠ ૧૯ મો.

સાધનઃ—ફેફસાંનું મોડલ. અને—હૃદયનો નમુનો.

પ્ર૦—ફેફસાં ક્યાં હોય છે અને કેવાં હોય છે?

ઉ૦—છાતીની બખોલમાં ઘણો ભાગ ફેફસાંથી પુરાએલો હોય છે–તે બે હોય છે. જમણી તરફનું જમણું અને ડાબી તરફનું ડાબું. જમણા ફેફસામાં ત્રણ અને ડાબા ફેફસામાં બે ખાનાં હોય છે. ગળામાં બે નળી હોય છે–(૧) અન્ન નળી રાતા રંગની તેનો સંબંધ જઠર જોડે હોય છે-(૨) શ્વાસ નળી ધોળા રંગની તેનો સંબંધ ફેફસાં સાથે હોય છે.

પ્ર૦ ફેફસાં શું કામ કરે છે.

ઉ૦—હૃદયમાંથી જે અશુદ્ધ લોહી આવે છે. તેમાંનો કાર્બન હવામાંથી લીધેલા શ્વાસમાંનો ઓક્સિજન શ્વાસનળીમાં થઈ ફેફસાંમાં આવે છે. ફેફસાંમાં ઝીણાં ઝીણાં કાણાં હોય છે તેને વાયુપોટા કહે છે. અહીં લોહીમાંના કાર્બનનો અને ઓક્સિજનનો રસાયણી સંયોગ થઇ કાર્બોનિકએસિડગ્યાસ બને છે–તે ઉચ્છ્વાસ વાટે બહાર નીકળે છે, અને એ રીતે લોહી શુદ્ધ કરે છે.

પ્ર૦—શ્વાસોચ્છ્વાસ એટલે શું ?

ઉ૦—નાકવાટે જે હવા લઈએ છીએ અને તે શ્વાસનળીવાટે ફેફસાંમાં જાય છે તેને શ્વાસ કહેવાય છે અને ત્યાં રસાયણી સંયોગ થઈ કાર્બોનિક એસિડ રૂપમાં પાછો શ્વાસ બહાર કાઢીએ છીએ તેને ઉચ્છ્વાસ કહે છે.

પ્ર૦—બહાર કાઢેલી હવા શ્વાસમાં પાછી કેમ આવતી નથી ?

ઉ૦—બહાર કાઢેલી હવા ગરમ હોવાથી આજુબાજુની હવા કરતાં હલકી છે તેથી ઉંચે ચઢી જાય છે. એટલે નીચેની ચોકખી હવા શ્વાસમાં આવે છે.

પ્ર૦—શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા ક્યારે બંધ થાય.

ઉ૦—માણસનું મરણ થાય ત્યારે–અથવા જ્યારે શ્વાસોચ્છ્વાસની કે હૃદયની અથવા જઠરની ક્રિયાઓ બંધ પડે ત્યારે મરણ થાય છે.

પાઠ ૨૦ રંગાટ કામ.

સાધન—વિલાયતી રંગ અને દેશી રંગનાં પડીકાં, કસુમ્બી, ફટકડી વગેરે.

પ્ર૦—કસુબીનો કયો ભાગ રંગના કામમાં આવે છે.

ઉ૦—કસુબીના છોડનાં જે ફૂલ થાય છે તેમાં બે જાતના તાંતણા હોય છે એક રાતા અમળાઉ અને બીજા પીળા ગળાઉ. તેમાંના પીળા રંગને જરદી નામે મેળ કહે છે તે પાણી નાખી કાઢી નાખે છે અને રાતા ભૂકાને પછી કોરો પાડી કામમાં લે છે.

પ્ર૦—ગદળ એટલે શું અને શી રીતે બનાવાય છે.

ઉ૦—ઉપર કહ્યું તેમ કસુંબીનો ભૂકો હોય છે તેને કપડાની ઝોળીમાં નાખી અંદર પાણી રેડવાથી નીચે પિળાશ પડતો જરદી નામનો મેલ નીકળી જાય છે અને ઝોળીમાંનો ભૂકો નીચોવી તેને સારો કોરો પાડવા તડકે સુકવે છે. પછી એ ભૂકામાં શેરે દોઢ રૂપીઆભાર જેટલો સાજીખાર અથવા પાપડખાર અને મીઠું મેળવી તેને ખુબ વાટે છે પછી તેમાં શેરે બશેર જેટલું પાણી રેડી કપડામાં નાખે છે અને ટપકવા દે છે તેથી નીચે બધો રંગ ટપકી આવે છે તેમાં લીંબુ નીચોવવાથી રંગ નીચે બેસે અને રતાશ પડતું પાણી ઉપર તરી આવે છે. આ પ્રમાણે નીચે બેઠેલા રંગને ગદલ કહે છે.

પ્ર૦—કસુંબી રંગ શી રીતે બને છે.

ઉ૦—ગદળમાં લીંબુનો રસ અને થોડી હળદર નાખવાથી કસુંબો રંગ થાય છે.

પ્ર૦—રંગ જલદી ના ઉડીજાય માટે શું કરવું. અને ભપક તથા સુરખી શી રીતે લાવવી.

ઉ૦—ગદળમાંથી કપડું બહાર કાઢ્યા પછી જરૂર જેટલો

ગદળ લઇ તેમાં ઘઉંના લેાટની કાંજી તથા લીંબુને રસ મેળવી અંદર કપડું બોળવું તેથી તે રંગની સુરખી અને ભપક આવશે તેમજ કાંજી નાખવાને લીધે રંગ જલદી ઉડી જશે નહિ.

પ્ર૦—બીજા રંગો શી રીતે બનાવવા.

ઉ૦—ઓછો વત્તો (જરૂર પ્રમાણે) ગદળ લઇ તેમાં લીંબુનો રસ મેળવવાથી પ્યાજી અને મોતીઓ રંગ થાય છે અને ગદળમાં હળદર ભેળવવાથી કેસરી તથા ગળીના પાસથી અબ્બાસી અને ફીરમજી રંગ બને છે.

પ્ર૦—પાકો રંગ શી રીતે બનાવાય ?

ઉ૦—કોરા કાપડને ભઠ્ઠીમાં બાફી તેલ, ખારો અને પાણીના મિશ્રણમાં આઠ આઠ દહાડા સુધી રોજ બબ્બે ત્રણ ત્રણ વખત કપડાં બોળી સુકવવાં પડે છે પછી ધોઇને સુરંગી અને ફટકડીના પાણીમાં બોળે ત્યારે રંગ પાકો થાય.

પ્ર૦—ગળી શી રીતે પકવાય છે.

ઉ૦—ગળીની સાથે સમેલું, ખજુર, ગોળ, ચુનો અને સાજીખાર નાખી મથોડાપુર ઉંડા ખાડા નાખી પકવે છે.

પ્ર૦—લુગડાં શી રીતે છપાય છે ?

ઉ૦—એક કુંડામાં લોખંડનો કાટ, ગુંદર અને આંચુડાના લોટનો મસાલો ભરવો તથા બીજામાં ગુંદર ફટકડી અને ગેરૂનું મિશ્રણ ભરવું આ બન્ને કુંડાંમાં અવારનવાર બીબાં બોળી હરડાંબેડાંના પાસવાળા કપડાપર છાપવાં વળી ભાવસારો એલીઝરીન નામના રંગથી રંગે છે ત્યારે લોખંડના મસાલાની છાપ કાળી અને ફટકડીના મસાલાની છાપ લાલ પડે છે અને બીજું કપડું ગુલાબી થાય છે તેને તેલ અને ખારાનું પાણી છાંટી ઉરાડી દેવાય છે—એ પ્રમાણે કપડાં છપાય છે.

પ્ર૦—એલીઝરીન રંગો શી રીતે થાય છે.

ઉ૦—કોલસામાંથી આ રંગો બને છે (કોલસામાંથી કોલટાર અને કોલટારમાંથી રંગ બનાવાય છે.)

પાઠ ૨૧ કુંભારકામ.

સાધનઃ—પાટણનાં માટીના વાસણના નમુના અને કુંભાર કામનાં ઓજારો.

પ્ર૦—કુંભારકામ માટે કઈ માટી કામ લાગે?

ઉ૦—કાળી, ચીકણી અને સુંવાળી તથા કાંકરી કે રેતી વગરની.

પ્ર૦—માટી શી રીતે તૈયાર કરવી? અને મુલાયમ કોને કહે છે?

ઉ૦—માટીની અંદર ઝીણી રેતી, રાખ અને લાદ ભેળવી અંદર જોઈતું પાણી રેડી પગથી ખૂબ ગૂંદે છે એથી તે નરમ અને ચિકાશ વાળી થાય છે તેના ગોળા કરે છે. આવી રીતે તૈયાર કરેલી માટીને મુલાયમ કહે છે.

પ્ર૦—વાસણ શી રીતે ઉતારે છે.

ઉ૦—તૈયાર કરેલી માટીના ગોળાને ચાકપર થોડી કોરી માટી નાખી તેપર માટીના ગોળા મૂકી ચાકને ફેરવે છે અને હાથથી જેવું વાસણ કરવું હોય તેવો આકાર તૈયાર કરે છે. ઘાટ કરતી વખતે હાથ વખતો વખત પાણીમાં બોળવા પડે છે. પછી દોરીથી વાસણની નીચે કાપ પાડી ઉપાડી લે છે.

પ્ર૦—વાસણો ચાકપરથી ઉતાર્યાં પછી શું કરતા હશે?

ઉ૦—એ વાસણો છાંયડે હવામાં સૂકવે છે થોડાં સૂકાયા પછી તેને ટપલાથી ટપેરે છે. અને મોટાં તેમજ સફાઈદાર બનાવે છે. પછી તેને ભઠ્ઠીમાં પકવી પાકાં બનાવે છે. પકવતાં પહેલાં તેને રંગ દે છે.

પ્ર૦—ચાકડો શી રીતે બનાવાય છે ?

ઉ૦—માટીની અંદર બકરાના વાળ ભેળવીને બનાવે છે.

પ્ર૦—માટીનાં વાસણો ક્યાંનાં વખણાય છે.

ઉ૦—પાટણનાં માટીમાં વાસણ સારાં બને છે.

પાઠ ૨૨ ઉચ્ચાલન.

સાધનઃ– ઉચ્ચાલનના નમુના–દોઢ દાંડીનું ત્રાજવું. સુડી, કાતર, ચીપીઓ વગેરે.

પ્ર૦—ઉચ્ચાલન એટલે શું.

ઉ૦—ઉત=ઉંચે+ચલ્=ચલાવવું.+અન ક્રિયા વાચન પ્રત્યય કોઇ પણ વસ્તુને ઉંચે ચઢાવનારૂં અથવા ઉંચકનારૂં કે ઉંચું કરી આઘું ખસેડનારૂં યંત્ર તેને ઉચ્ચાપન કહેવાય–આ એક જાતનું યંત્ર છે.

પ્ર૦—યંત્ર એટલે શું ?

ઉ૦—થોડા બળે ઘણું કામ કરનારૂં સાધન તે યંત્ર અથવા કોઇપણ અનુકૂળ બિંદુએ લગાડેલા બળ વડે ઘણું કરીને શક્તિમાં વધારો થઇ સ્થિતિમાં ફેરફાર થઇ બીજા બિંદુએ બળ લગાડાય છે તેને યંત્ર કરે છે.

પ્ર૦—યંત્રોના પ્રકાર કયા કયા ?

ઉ૦—(૧) ઉચ્ચાલન, (૨) ગરગડી (૩) ઢાળ.

પ્ર૦—ઉચ્ચાલન મુખ્ય કયાં કયાં બિંદુઓ હોય છે અને કયાં કયાં બળ લગાડાય છે.

ઉ૦—ઉચ્ચાલનમાં ત્રણ બિંદુએ જુદી જુદી રીતે બળો લગાડાય છે. તે નીચે પ્રમાણે છે.

(૧) જે બિંદુએ બળ લગાડીએ તે બળનું બિંદુ.

(૨) જેબિંદુએ ટેકો આપીએ તે ટેકાનું બિંદુ.

(૩) જે બિંદુએ ભાર હોય તે—વજનનું બિંદુ.

પ્ર૦—ઉચ્ચારલન કેટલા પ્રકારનાં કયાં કયાં અને તે દરેકના દાખલા આપો.

ઉ૦—ઉચ્ચાલનના ત્રણ પ્રકાર છે—અને તે ઉપર જણાવેલાં બિંદુઓને ફેરફાર કરવાથી થઈ શકે છે.

પ્રકાર પહેલો—એમાં, વચ્ચે ટેકો—એક બાજુ વજન અને બીજી બાજુ બળ.

(વજન-ટેકો અને બળ)

દાખલા—ત્રાજવું, ખુધું, કાતર, સાણસી વગેરે પ્રકાર બીજો. એમાં એક છેડે ટેકો વચ્ચે. બળ અને બીજે છેડે વજન.

(ટેકો—બળ—વજન.)

દાખલા—એક પૈડાની ગાડી, ખુધું, સુડી, બારણું વગેરે.

પ્રકાર ત્રીજો—એક છેડે ટેકો. વચ્ચે વજન અને બીજે છેડે બળ.

(ટેકો—વજન—બળ.)

દાખલા—ચીપીઓ, કોણી નીચેનો હાથ.

આ ઉચ્ચાડનથી (ત્રીજા પ્રકારના) ગેરલાભ થાય છે પણ વ્યવહારમાં જરૂર પ્રમાણે વપરાય છે. પહેલા બેમાં બળમાં લાભ થાય છે.

પ્ર૦—બેવડાં અને એકવડાં ઉચ્ચાલન એટલે શું અને તેના દાખલા આપો.

ઉ૦—જેમાં એકજ ઉચ્ચાલન વપરાય તે એકવડું. દા. ત્રાજવું.

બુંધું જેમાં બે ઉચ્ચાલનો ભેગો કરવામાં આવે તે એવડું. દા. તરીકે કાતર, સાણસી.

પ્ર૦—ઉચ્ચાલનમાં કયા નિયમ પ્રમાણે કામ થાય ?

ઉ૦—બળ+બળની દાંડી=વજન+વજનની દાંડી.

પ્ર૦—ફાયદો કે ગેરફાયદો શી રીતે જાણવો.

ઉ૦—બળની દાંડી વજનની દાંડી કરતાં મોટી હોય તો થોડા બળે ઘણું કામ થાય એ ફાયદો પણ ત્રાજવાંમાં જે તરફ માલ મૂકવાનો હોય તે દાંડી નાની હોય તો ફાયદો—ત્રાજવાંમાં જ્યાં મુઠો હોય છે તે ટેકાબિંદુ છે. ત્યાંથી એક તરફ જ્યાં કાટલાં મૂકીએ તે બળની દાંડી અને જ્યાં માલ મૂકીયે તે વજનની દાંડી જેમાં માલ લેનારને ફાયદો તેમાં વેપાર અને નુકસાન એ ખુલ્લુંજ છે. પરંતુ કોઈ વસ્તુ ઉપાડવામાં તો બળની દાંડી મોટી હોય તેમ થોડું બળ કરવું પડે. માટે બળની દાંડી મોટી રાખવામાં ફાયદો અને જો વજનની દાંડી મોટી રાખવામાં ફાયદો—અને જો વજનની દાંડી મોટી હોય તો વધારે બળ કરવું પડે માટે નુકસાન કહેવાય એમાં ખરો લાભ એટલો કે થોડા બળે ઘણું વજન ઉંચકાય.

કેટલાંક ભારે વજન એવાં હોય છે કે યંત્રો સિવાય ઉપાડી કે ખસેડી આઘાં મૂકવામાં અથવા ઉંચકવામાં ઘણી મહેનત પડે છે તેવા કામમાં યંત્રો ઘણાં ઉપયોગી છે.

પ્ર૦—ઉચ્ચાલન ઉપરથી થયેલાં યંત્રોનો નામ આપો.

ઉ૦—વજન ઉપાડનો કાંટો, છાટડો, એક પૈડાની ગાડી, સાંણસી, કાતર, સૂડી, ગરગડી, રેંટ વગેરે—

પાઠ ૨૩ મો ગરગડી અને રેંટ.

પ્ર૦—ગરગડી શી રીતે બને છે ?

ઉ૦—પહેલા પ્રકારનાં ઘણાં ઉચ્ચાલન ભેગાં કરવાથી ગરગડી બને છે.

પ્ર૦—ઉચ્ચાલની માફક ગરગડીમાં બળમાં લાભ થાય કે નહિ.

ઉ૦—ગરગડીમાં વાપરેલા ઉચ્ચાલનની બંને દાંડીઓ સરખી હોવાથી બળમાં લાભ થાય નહિ. પરંતુ બળની દિશા બદલાય એટલોજ ફાયદો—જો છૂટી ગરગડી વાપરે તો બળમાં લાભ થાય પણ દોરડું બમણું ખેંચવું પડે એટલે બળમાં જેટલો લાભ તેટલોજ અંતરમાં તોટો.

પ્ર૦—રેંટ શું છે?

ઉ૦—ગરગડી ઊપરથી બનાવેલું યંત્ર છે અને તે ખેડુતો વાપરે છે.